Commission canadienne de sûreté nucléaire
Canadian Nuclear Safety Commission

Rapport annuel 2000 du personnel de la CCSN sur les centrales nucléaires au Canada

INFO-0727

Octobre 2001

Canada

102-01294/

Rapport annuel 2000 du personnel de la CCSN sur les centrales nucléaires au Canada

INFO-0727

Publié par la
Commission canadienne de sûreté nucléaire
Octobre 2001

Rapport annuel 2000 du personnel de la CCSN sur les centrales nucléaires au Canada
Document INFO-0727

Publié par la Commission canadienne de sûreté nucléaire.

© Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, 2001

La reproduction d'extraits du présent document à des fins personnelles est autorisée à condition d'en indiquer la source en entier. Toutefois, sa reproduction en tout ou en partie à des fins commerciales ou de redistribution nécessite l'obtention préalable d'une autorisation écrite de la Commission canadienne de sûreté nucléaire.

N° de cat. CC172-11/2000F
ISBN 0-662-86322-4

This document is also available in English.

Disponibilité du présent document

Les personnes intéressées pourront consulter le présent document sur le site Web de la CCSN (*www.suretenucleaire.gc.ca)*, ou en commander des exemplaires, en français ou en anglais, en communiquant avec la :

Division des communications
Commission canadienne de sûreté nucléaire
Case postale 1046, Succursale B
280, rue Slater
Ottawa (Ontario) K1P 5S9
CANADA

Téléphone : (613) 995-5894 ou 1-800-668-5284 (au Canada)
Télécopieur : (613) 992-2915
Courriel : publications@cnsc-ccsn.gc.ca

RÉSUMÉ

Le présent rapport fait état d'une évaluation effectuée par le personnel de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) en 2000 et portant sur le rendement des titulaires de permis qui exploitent des centrales nucléaires au Canada.

Le personnel de la CCSN évalue le rendement de chaque titulaire de permis dans dix domaines liés aux permis et à la sûreté en l'associant à l'une des trois catégories suivantes : « acceptable », « acceptable sous conditions » ou « inacceptable ».

En 2000, le rendement n'a été jugé inacceptable dans aucun des domaines ou sous-domaines liés aux permis et à la sûreté.

Le personnel de la CCSN juge que le rendement dans le domaine, lié à la sûreté, des opérations est acceptable dans toutes les centrales; aucune d'elles n'a subi une *défaillance grave de système fonctionnel* ou un événement majeur quelconque. Il constate par ailleurs que le rendement dans le sous-domaine de la conduite des opérations s'améliore de façon soutenue.

Il évalue que le rendement dans le domaine, lié à la sûreté, de l'aptitude fonctionnelle de l'équipement – et plus particulièrement les programmes de maintenance, d'inspections périodiques et d'inspections en service, de qualification environnementale et de protection contre les incendies – est acceptable sous conditions. Il a constaté que tous les titulaires de permis procèdent à des améliorations en ce qui a trait à la protection contre les incendies et que les centrales de Darlington et de Pickering ont réalisé des progrès remarquables. Néanmoins, la mise en œuvre du programme de qualification environnementale ne progresse que lentement car, dans la majeure partie des cas, les travaux à effectuer sur le terrain exigent une mise à l'arrêt du réacteur. La réduction des arriérés de travaux de maintenance constitue, encore une fois cette année, un défi pour le secteur.

Le personnel de la CCSN persiste à juger qu'il convient d'améliorer l'étendue de la surveillance générale exercée à l'échelle globale de l'entreprise et d'augmenter le niveau de mise en œuvre des programmes d'assurance de la qualité dans tout le secteur.

Dans le domaine, lié à la sûreté, de la formation, de l'examen et de l'accréditation, le secteur n'a pas réussi à produire, même si tous les titulaires de permis collaborent au projet depuis 1998, une méthode d'examen valide pour la requalification du personnel accrédité.

Un point positif se dégage puisque le secteur maintient un rendement solide dans les domaines, liés à la sûreté, de la préparation aux situations d'urgence, de l'environnement et de la radioprotection. En 2000, le personnel de la CCSN a évalué les programmes de préparation aux situations d'urgence, ainsi que des exercices complets d'intervention d'urgence aux centrales de Bruce, de Gentilly-2 et de Point Lepreau. Le personnel de la CCSN a trouvé que ces exercices se sont bien déroulés, malgré certaines lacunes

mineures. À toutes les centrales, les rejets dans l'environnement et les doses de rayonnement au public demeurent bien en deçà de la limite réglementaire. En outre, aucune centrale n'a signalé de rejets non planifiés de subtances radioactives ou d'autres substances contrôlées dans l'environnement, et aucun travailleur n'a reçu de dose de rayonnement supérieure à la limite réglementaire.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 1

OPÉRATIONS 4
- Exploitation quotidienne de la centrale 4
- Conduite des opérations 5
- Surveillance technique 6
- Événements à déclarer 6
- Gestion des points à régler 7
- Processus d'approbation 7
- Gestion des arrêts 8
- Santé et sécurité non radiologiques 8

ANALYSE DE LA SÛRETÉ 10

APTITUDE FONCTIONNELLE DE L'ÉQUIPEMENT 12
- Justesse de la conception 12
- Maintenance 12
- Inspections périodiques et inspections en service 13
- Fiabilité 14
- Qualification environnementale 16
- Durée de vie des centrales nucléaires 16
- Protection contre les incendies 17
- Contrôle de la chimie 17

ASSURANCE DU RENDEMENT 19
- Assurance de la qualité 19
- Facteurs humains 20
- Organisation et gestion 21
- Mesures correctives et rétroaction tirée de l'expérience d'exploitation 22
- Gestion de la configuration 23

FORMATION, EXAMEN ET ACCRÉDITATION 24
- Formation 24
- Examen et accréditation 24

PRÉPARATION AUX SITUATIONS D'URGENCE 26

ENVIRONNEMENT 27
- Rejets non planifiés 28

RADIOPROTECTION 29

SÉCURITÉ NUCLÉAIRE 30

GARANTIES 31

CONCLUSIONS 33

GLOSSAIRE 36

INTRODUCTION

Les centrales nucléaires au Canada sont concentrées dans l'est du pays. La figure 1 montre l'emplacement de chaque centrale, le nombre de tranches et leur capacité, l'année de mise en service, le nom du titulaire de permis et la date d'expiration du permis au moment de la préparation du présent rapport. Des 22 réacteurs autorisés, 8 n'ont produit que peu d'électricité ou n'en ont pas produit du tout depuis 1998. On a déchargé le combustible des 4 réacteurs de la centrale de Bruce-A, qui sont *mis sous cocon*. Les 4 réacteurs de la centrale de Pickering-A sont arrêtés mais le combustible demeure dans le cœur des réacteurs. Constituée de 4 réacteurs CANDU de 915 mégawatts, la centrale de Bruce-B fonctionne actuellement à 90 % ou moins de sa capacité. Avec ses 4 réacteurs CANDU de 935 mégawatts, la centrale de Darlington est limitée à 98 % de sa capacité. Les autres centrales fonctionnent en théorie à 100 % de leur capacité.

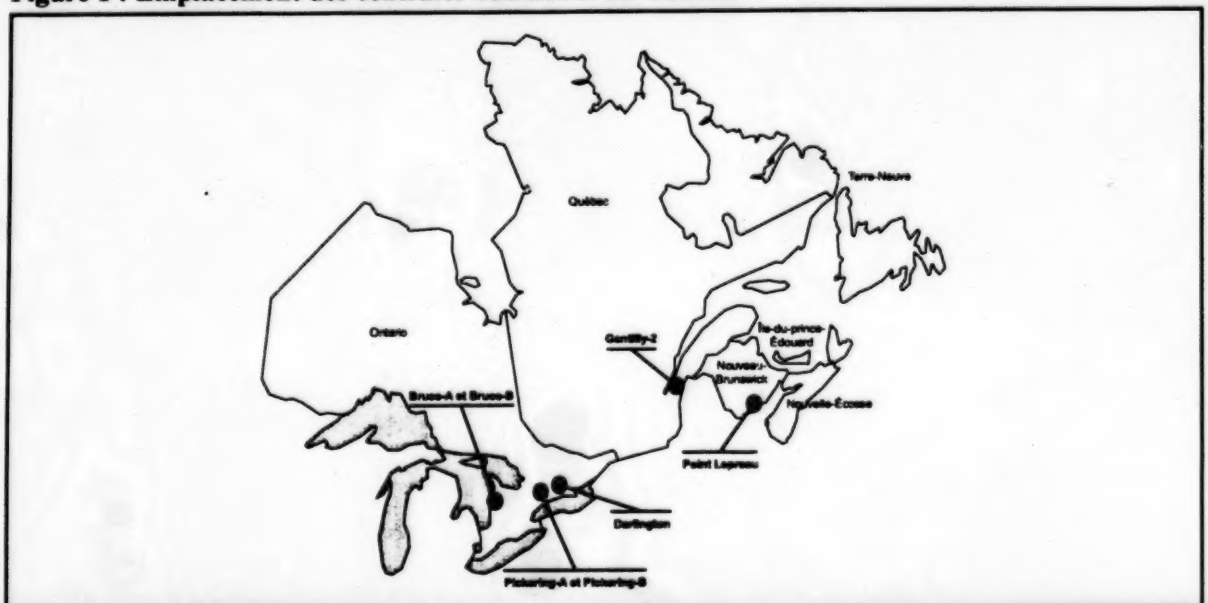
Pour satisfaire aux exigences imposées par la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* et ses règlements d'application, les titulaires de permis doivent mettre en œuvre des programmes qui assurent que l'exploitation des centrales ne pose pas de risque inacceptable pour la santé et la sécurité des travailleurs et du public, non plus que pour l'environnement.

Le personnel de la CCSN évalue le rendement de chaque centrale en fonction des codes, normes et exigences réglementaires, y compris les conditions du permis d'exploitation. Environ 130 membres du personnel de la CCSN agissent comme inspecteurs autorisés dans divers domaines touchant le secteur électronucléaire canadien. Parmi eux, 25 sont en poste aux centrales nucléaires pour surveiller leur rendement. La CCSN compte aussi sur les compétences spécialisées d'autres membres du personnel dans des domaines comme la radioprotection, l'assurance de la qualité, la sécurité et la préparation aux situations d'urgence pour effectuer des inspections périodiques.

Le présent rapport est en quelque sorte une synthèse des renseignements réunis à la suite des évaluations de la sûreté de l'exploitation des centrales nucléaires au Canada en 2000. Il présente, dans la mesure du possible, des comparaisons, il montre les tendances et les moyennes et il met en lumière des questions importantes ayant trait au secteur en général. Les principales parties du rapport sont conformes à la table des matières standard utilisée dans les *documents aux commissaires (CMD)* pour le renouvellement des permis d'exploitation de réacteurs de puissance. Le lecteur se reportera à la figure 4 pour connaître la structure des principaux domaines et sous-domaines évalués dans le présent rapport. Les CMD portant sur le renouvellement du permis d'exploitation de chaque installation contiennent des renseignements détaillés sur les questions à l'étude.

Les conclusions du rapport s'appuient sur des faits recueillis dans le cours d'inspections, d'examens de documents ou d'événements et d'études relatives aux indicateurs de rendement. Il y est fait état de constatations communes, de causes d'événements et de tendances pour l'ensemble du secteur.

Figure 1 : Emplacement des centrales nucléaires au Canada



DONNÉES RELATIVES AUX CENTRALES

	Bruce-A	Bruce-B	Darlington	Gentilly-2	Pickering-A	Pickering-B	Point Lepreau
Titulaire de permis	Ontario Power Generation	Ontario Power Generation	Ontario Power Generation	Hydro-Québec	Ontario Power Generation	Ontario Power Generation	Énergie Nouveau-Brunswick
Nombre de tranches	4	4	4	1	4	4	1
Capacité électrique brute par réacteur (en mégawatts)	904	915	935	675	542	540	680
Entrée en service	1976	1984	1989	1982	1971	1982	1982
Expiration du permis	2002-08-31	2001-10-31	2003-02-28	2002-12-31	2001-03-31	2001-03-31	2002-10-31

Les activités d'évaluation et l'analyse continue de documents permettent de déterminer les points forts et les points faibles du rendement des titulaires de permis, ainsi que les éléments qui devront faire l'objet d'une attention particulière ou de mesures correctives. Dans les domaines où il y a eu des évaluations en 2000, le personnel de la CCSN a évalué le rendement des titulaires de permis en l'associant à l'une des trois catégories définies à la figure 2. La CCSN a déjà informé les titulaires de permis, par écrit, de la nécessité de prendre des mesures correctives pour améliorer tout domaine d'évaluation jugé inférieur à « acceptable ».

Figure 2 : Catégories d'évaluation du rendement

Acceptable	Aucun écart important par rapport aux exigences ou aux attentes. Les problèmes sont réglés comme il se doit et l'on considère qu'ils n'auront aucun effet à court terme sur la sûreté. On peut aussi utiliser cette cote dans le cas d'un élément jugé auparavant « acceptable sous conditions » lorsqu'il y a des signes d'amélioration et que le titulaire de permis cherche activement à satisfaire aux conditions.
Acceptable sous conditions	On a observé une faiblesse importante au niveau du programme ou du rendement. On a toutefois établi des conditions claires et un calendrier, et le titulaire de permis s'est engagé à régler les problèmes. On a pris des mesures compensatoires appropriées pour éviter que cette faiblesse ne pose des problèmes immédiats pour la sûreté.
Inacceptable	Le programme ou le rendement présente une faiblesse grave, ou l'on n'a pas réglé à temps une faiblesse importante. Le titulaire de permis n'a pas pris les mesures compensatoires nécessaires ou présenté un autre plan d'action.

Un glossaire des termes techniques utilisés dans le présent rapport figure en annexe. Dans le corps du texte, ces termes sont composés en *italiques* lorsqu'ils sont mentionnés pour la première fois.

Les évaluations antérieures du personnel de la CCSN, les rapports de recherche, les documents aux commissaires, les communiqués, les bulletins d'information et les avis et autres documents qui portent sur la délivrance des permis de réacteurs de puissance peuvent être consultés à la bibliothèque de la CCSN, à Ottawa, ou sur le site Web de la CCSN à l'adresse *www.suretenucleaire.gc.ca*. Les demandes de renseignements peuvent être effectuées par courrier, à la Commission canadienne de sûreté nucléaire, Case postale 1046, Succursale B, Ottawa (Ontario) Canada, K1P 5S9, par courrier électronique, à l'adresse *info@cnsc-ccsn.gc.ca* ou par téléphone, au (613) 995-5894 ou au 1-800-668-5284.

OPÉRATIONS

Un examen du rendement dans le domaine des opérations porte notamment sur les sous-domaines suivants : l'exploitation quotidienne de la centrale – qui fait l'objet d'un examen sur place mené par le personnel de la CCSN –, le respect des exigences de la CCSN relatives aux événements à déclarer, la gestion des points à régler, le processus d'approbation et la gestion des arrêts.

En 2000, le secteur a maintenu un rendement solide dans les sous-domaines de l'exploitation quotidienne de la centrale, de la surveillance technique et de la gestion des arrêts. Dans l'ensemble, le personnel de la CCSN évalue que le rendement de tous les titulaires de permis dans le domaine, lié à la sûreté, des opérations est acceptable.

EXPLOITATION QUOTIDIENNE DE LA CENTRALE

En 2000, les 14 réacteurs disponibles pour produire de l'électricité ont fonctionné pendant environ 81 % du temps; ils ont été en *état d'arrêt garanti*, ou sur le point de l'être, pendant les 19 % du temps restant. Toutes les tranches des centrales de Pickering-A et de Bruce-A sont demeurées sous cocon.

On n'a constaté aucune défaillance grave de système fonctionnel à aucune centrale, ce qui demeure un point fort du rendement du secteur dans le domaine des opérations.

Le personnel de la CCSN surveille un indicateur de rendement appelé « nombre de transitoires de puissance du réacteur imprévus ». Cet indicateur montre le nombre de réductions de puissance manuelles ou automatiques survenues à la suite de l'activation des systèmes d'arrêt ou de régulation (fonctions de réduction de puissance rapide ou lente). Les arrêts et redémarrages inattendus d'un réacteur, qui sont peut-être le signe de problèmes à l'intérieur du réacteur lui-même, peuvent soumettre les systèmes d'exploitation à une tension inutile. C'est donc dire qu'il vaut mieux, aux fins de la sûreté, que la centrale fonctionne de façon ininterrompue à une puissance constante. Comme l'illustre le tableau 1, 5 arrêts du réacteur (2 manuels et 3 automatiques) sont survenus en 2000; ils étaient attribuables à des erreurs d'essai, à des pannes d'équipement ou à un faux signal d'arrêt causé par la foudre. Par ailleurs, à la suite de diverses défaillances de système, 5 réductions automatiques de puissance ont été déclenchées par la fonction de réduction de puissance rapide ou lente du système de régulation. Ayant jugé qu'aucun de ces événements n'était sérieux, le personnel de la CCSN évalue que, dans le sous-domaine de l'exploitation quotidienne de la centrale, le rendement de tous les établissements est acceptable.

Tableau 1 : Nombre de transitoires de puissance du réacteur imprévus, 2000

	Heures approximatives d'exploitation du réacteur en 2000	Arrêt du réacteur	Réduction de puissance rapide	Réduction de puissance lente
Centrales à tranches multiples				
Bruce-B	29 900	1	3	1
Darlington	32 350	1	0	0
Pickering-B	21 750	2	0	1
Centrales à une seule tranche				
Point Lepreau	7 100	1	0	0
Gentilly-2	7 900	0	1	0
Total – secteur	**99 000**	**5**	**4**	**2**

CONDUITE DES OPÉRATIONS

Dans le cadre de ses activités de vérification de la conformité, le personnel de la CCSN procède couramment à des inspections des systèmes et des pratiques opérationnelles, et ce, tant sur le terrain que dans la salle de commande principale. Le personnel de la CCSN vérifie en outre habituellement dans quelle mesure le titulaire de permis se conforme à ses programmes documentés. Pendant les inspections de la salle de commande, il contrôle les documents de la salle de commande, les lectures des panneaux et le rendement au travail des opérateurs. Sur le terrain, il s'assure de la bonne maintenance de la centrale.

Une fois de plus en 2000, le personnel de la CCSN a remarqué une amélioration régulière de la conduite des opérations dans tout le secteur. Cette amélioration casse une tendance au rendement médiocre des années précédentes. Néanmoins, à la centrale de Darlington, les nombreuses distractions auxquelles les opérateurs autorisés font face dans la salle de commande, et en particulier le fait que la communication trilatérale nécessaire pour l'exécution de certaines manœuvres opérationnelles s'en trouve gênée, préoccupent le personnel de la CCSN. Par ailleurs, il aimerait avoir davantage la preuve que la plupart des établissements assurent une intégration des programmes et qu'ils exercent un meilleur contrôle des documents. Il exige enfin que des améliorations soient apportées aux installations et au matériel de soutien que le titulaire de permis met à la disposition du personnel. C'est pourquoi le personnel de la CCSN évalue que, dans le sous-domaine de la conduite des opérations, le rendement de tous les titulaires de permis est acceptable sous conditions.

SURVEILLANCE TECHNIQUE

Le personnel de la CCSN s'attend à ce que les titulaires de permis surveillent le rendement des systèmes et produisent un rapport à ce sujet. Il s'attend aussi à ce qu'ils modifient les méthodes de maintenance et d'essai en fonction des progrès réalisés dans le secteur, ou encore en réaction à une baisse de rendement des systèmes. Aussi le personnel de la CCSN exige-t-il que tous les titulaires de permis aient un programme de surveillance technique qui aide à détecter les problèmes et à assurer la fiabilité et la disponibilité optimales des systèmes.

En 2000, les centrales d'Ontario Power Generation (OPG) ont amélioré et normalisé encore davantage leurs programmes de surveillance technique. Le personnel de la CCSN a constaté que, en matière de surveillance technique, les établissement d'OPG mettent l'accent sur le fait que le personnel technique doit continuellement surveiller et évaluer l'état des systèmes et qu'il lui incombe d'en rendre compte. Dans toutes les centrales d'OPG, une série de mesures de rendement des systèmes fait désormais courramment l'objet de rapports qui portent sur chacun des systèmes de sûreté figurant dans les rapports trimestriels sur la santé. L'an dernier, le personnel de la CCSN a signalé que la centrale de Point Lepreau tardait à établir un programme structuré de surveillance technique. Cette année, le programme révisé de contrôle de la santé des systèmes n'est toujours pas complètement mis en œuvre. C'est pourquoi le personnel de la CCSN évalue que, dans le sous-domaine de la surveillance technique, le rendement des établissements d'OPG est acceptable et celui de la centrale de Point Lepreau, acceptable sous conditions. Cette année, le rendement de la centrale de Gentilly-2 dans ce sous-domaine n'a pas été évalué.

ÉVÉNEMENTS À DÉCLARER

Pendant la durée de vie de l'installation, il se produit des événements comme des défaillances fonctionnelles, des arrêts imprévus de réacteurs et des infractions aux permis qui constituent une source importante d'information. La *déclaration de principe en matière de réglementation* R-99 fait état de l'obligation, pour tous les titulaires de permis, de déclarer de tels événements pour faire en sorte que l'on en tire les leçons qui s'imposent et que l'on s'en inspire pour éviter qu'ils ne se répètent. Le personnel de la CCSN voit à ce que de tels événements soient détectés rapidement et déclarés, et à ce que les rapports soumis à cette fin contiennent les renseignements exigés suivant le permis. Il revoit chaque événement et il assure un suivi pour tous ceux qui lui apparaissent comme importants. Les événements qui ne sont pas perçus, en soi, comme importants sont consignés et évalués aux fins de l'établissement de tendances.

Cette année, l'ensemble du secteur a marqué un point fort puisque toutes les centrales ont fonctionné sans qu'il se produise d'événement majeur exigeant une enquête indépendante de la part du personnel de la CCSN.

Le personnel de la CCSN a aussi constaté que, même si tous les événements n'ont pas été déclarés rapidement, le contenu des rapports d'événement était conforme aux exigences, et que le personnel des titulaires de permis est plus conscient des exigences. Ayant en outre remarqué que la direction s'engage davantage à assurer le suivi des événements antérieurs, il demeure par ailleurs toujours satisfait des plans de mesures correctives mis en œuvre par les titulaires de permis. À la centrale de Gentilly-2, il aimerait que le personnel d'Hydro-Québec améliore son suivi des événements à déclarer. Le personnel de la CCSN évalue donc que, dans le sous-domaine des événements à déclarer, le rendement des établissements d'OPG et de la centrale de Point Lepreau est acceptable et celui de la centrale de Gentilly-2, acceptable sous conditions.

GESTION DES POINTS À RÉGLER

Le personnel de la CCSN assure un suivi des questions d'importance sur le plan réglementaire au moyen du programme de gestion des points à régler. Lorsqu'une question ayant un effet négatif sur le risque a été relevée, le personnel de la CCSN en fait un point à régler. Le programme de gestion des points à régler permet d'attirer l'attention du titulaire de permis sur une question particulière et de faire ainsi en sorte qu'il prenne, avant une date préétablie, les mesures correctives qui s'imposent. Le personnel de la CCSN s'attend à ce que tous les titulaires de permis disposent d'un processus de gestion des demandes relatives aux points à régler. Quelque 300 points n'étaient toujours pas réglés par les titulaires de permis à la fin de 2000. L'examen de la situation effectué par le personnel de la CCSN a révélé que le suivi et le règlement de ces points a constitué un problème commun à l'ensemble du secteur. Il s'inquiète en outre du fait que certains points à régler, qui ont pourtant effectivement été établis comme tels, ne figuraient dans aucun document du plan de travail des titulaires de permis. Des rencontres régulières ont lieu avec les titulaires de permis pour revoir les points non réglés, et il est satisfait des progrès réalisés jusqu'à maintenant à cet égard. Cette année, la CCSN évalue que, dans le sous-domaine de la gestion des points à régler, le rendement de tous les titulaires de permis est acceptable.

PROCESSUS D'APPROBATION

Le titulaire de permis doit obtenir l'autorisation écrite de la CCSN pour modifier certains documents, composants ou systèmes. Le personnel de la CCSN examine les demandes d'autorisation et il y répond en conséquence. Il s'attend à ce que toutes les demandes contiennent les renseignements exacts et suffisants qui lui permettront de prendre une décision éclairée. Dans la plupart des cas, les titulaires de permis se sont conformés à l'obligation de soumettre de telles demandes d'autorisation; néanmoins, ils pourraient veiller à ce qu'elles soient soumises en temps plus opportun et à ce qu'elles soient de meilleure qualité. Tout particulièrement dans le cas d'arrêts pour maintenance, le personnel des titulaires de permis a souvent demandé qu'une autorisation soit accordée dans un délai trop court, et la qualité de la demande laissait à désirer. Aussi le personnel de la CCSN évalue-t-il que, cette année, dans le sous-domaine du processus d'approbation, le rendement de tous les titulaires de permis est acceptable sous conditions.

GESTION DES ARRÊTS

Dans le cas d'un arrêt pour maintenance, le personnel de la CCSN s'attend à ce que la centrale demeure dans un état sûr pendant toute la durée de l'arrêt. La surveillance des arrêts qu'il exerce chez les titulaires de permis a pour but de veiller à l'application des principes de la sûreté des réacteurs. Il vérifie en outre si le titulaire de permis se conforme, tant que dure l'arrêt, aux programmes de la centrale visant, par exemple, la maintenance, la radioprotection et le contrôle des doses. Dans le cas de travaux importants pour la sûreté, il examine comment le titulaire de permis s'acquitte de la planification de l'arrêt et de la gestion des travaux découverts, ainsi que de l'organisation et de l'exécution de l'arrêt. Enfin, lorsque l'arrêt se termine, il examine le démarrage et la remise en service des réacteurs.

Le personnel de la CCSN est d'avis que les titulaires de permis ont mis en place les éléments nécessaires pour exécuter en toute sécurité des arrêts pour maintenance. Les examens qu'il a effectués ont révélé que l'envergure de l'arrêt initial contient les travaux reliés à la sûreté qu'il faut effectuer sur les réacteurs. Il a en outre constaté des améliorations, par rapport aux années précédentes, sur les plans de la maintenance, des ressources consacrées à l'arrêt et de la planification. Néanmoins, il estime toujours que, dans le cours même des arrêts, une trop large part des travaux reliés à la sûreté est reportée aux arrêts ultérieurs, en raison de problèmes persistants liés à la coordination des travaux, à la disponibilité des pièces de rechange ou à l'apparition de nouveaux travaux. Point positif par ailleurs, la plupart des établissements exercent un bon contrôle sur les plans de la radioprotection et des doses aux travailleurs pendant les arrêts, sauf à la centrale de Gentilly-2, où le personnel de la CCSN a relevé certaines faiblesses en ce qui a trait à l'observation, par le personnel d'Hydro-Québec, des procédures de radioprotection. Le personnel de la CCSN a constaté que les titulaires de permis placent et maintiennent correctement les réacteurs en *état d'arrêt garanti* et qu'ils gèrent comme il se doit les *sources froides*. Les titulaires de permis mettent en œuvre des procédures efficaces d'exclusion des matières étrangères, qui empêchent que des matières transitoires ne soient oubliées ou ne pénètrent accidentellement dans des systèmes ouverts, et, de façon générale, toutes les centrales suivent de bonnes pratiques de maintenance. Le personnel de la CCSN aimerait toutefois que des améliorations soient apportées à la remise en service des réacteurs à la fin des arrêts, et notamment que les plans de démarrage fassent moins souvent l'objet de modifications. Dans l'ensemble, le personnel de la CCSN évalue que, cette année, dans le sous-domaine de la gestion des arrêts, le rendement de tous les tidulaires de permis est acceptable.

SANTÉ ET SÉCURITÉ NON RADIOLOGIQUES

Le personnel de la CCSN s'attend à ce que les titulaires de permis respectent les exigences reconnues de sécurité au travail, afin de maintenir au niveau le plus bas possible le nombre des accidents dont sont victimes les travailleurs. Il vérifie cet aspect grâce à l'indicateur de rendement « taux de gravité des accidents », qui mesure le nombre total de jours perdus à cause de traumatismes par tranche de 200 000 heures-personnes de travail effectué à un établissement (le tableau 2 présente les résultats de 2000). Cette année, une analyse des accidents ayant entraîné une perte de temps de travail a montré que tous les

traumatismes ont été mineurs et qu'aucun des accidents survenus n'était attribuable à une négligence de la part du titulaire de permis sur le plan de la sécurité. C'est pourquoi le personnel de la CCSN évalue que, cette année, dans le sous-domaine de la santé et de la sécurité non radiologiques, le rendement de tous les titulaires de permis est acceptable.

Tableau 2 : Taux de gravité des accidents, 2000

Établissement	Jours perdus	Heures de travail	Taux de gravité des accidents
Point Lepreau	6	1 277 410	1
Bruce-A et Bruce-B	122	6 423 230	4
Pickering-A et Pickering-B	124	6 327 610	4
Darlington	171	4 279 730	8
Gentilly-2	39	1 202 400	6
Total – secteur	**462**	**19 510 380**	**5**

ANALYSE DE LA SÛRETÉ

Le titulaire de permis procède à des analyses de la sûreté des réacteurs de puissance visant à établir si les exigences réglementaires, telles les limites de dose, sont respectées. Les résultats de telles analyses de la sûreté permettent de définir les paramètres d'exploitation sûre des réacteurs et de vérifier si les systèmes de sûreté sauront effectivement jouer le rôle d'atténuation qui leur incombe lors d'accidents de dimensionnement. Le personnel de la CCSN s'attend à ce que tous les titulaires de permis procèdent à une analyse détaillée qui montrera que, compte tenu d'une marge d'erreur suffisante pour couvrir les incertitudes de la méthode d'analyse, les caractéristiques de sûreté de la centrale satisfont à tous les critères de rendement établis. Il s'attend aussi à ce que l'analyse de la sûreté suive un processus vérifiable, bien documenté, et à ce qu'elle soit mise à jour périodiquement pour permettre l'intégration de nouvelles analyses ou de modifications découlant de l'expérience d'exploitation.

L'examen que le personnel de la CCSN effectue au sujet de l'analyse de la sûreté comporte deux volets principaux : l'examen technique et l'évaluation de la qualité. L'examen technique sert principalement à évaluer les méthodes et modèles utilisés dans l'analyse. L'évaluation de la qualité permet de s'assurer que les normes et les procédures appropriées ont été suivies et que le code machine a été dûment validé.

Cette année, les examens techniques effectués par le personnel de la CCSN ont révélé un certain nombre d'incertitudes et de lacunes possibles dans l'analyse de la sûreté. Aucune de ces lacunes ne constituait un problème immédiat pour la sûreté, mais les titulaires de permis se sont engagés à prendre les mesures qui s'imposent pour régler ces questions, soit en fournissant des renseignements supplémentaires, en améliorant la modélisation par code machine ou en remplaçant le code machine déjà en place par un code plus avancé, soit encore en ayant recours à des mesures opérationnelles pour compenser les lacunes de l'analyse. Jusqu'à maintenant, ils ont notamment mis en œuvre un nouveau code relatif à la physique des réacteurs et imposé des restrictions aux limites d'exploitation à certaines centrales.

Le rapport de sûreté sert à documenter l'analyse de la sûreté effectuée dans la centrale. Tous les titulaires de permis sont tenus de le mettre à jour aux trois ans afin de veiller à ce qu'il continue effectivement de rendre compte de la conception et l'exploitation des réacteurs et des modifications qui ont été apportées à l'analyse de la sûreté. En 2000, les examens effectués par le personnel de la CCSN ont d'abord révélé que les plans de mise à jour des rapports de sûreté proposés pour les centrales d'OPG étaient inacceptables. Le personnel d'OPG a par la suite présenté un programme intégré de mise à jour, que le personnel de la CCSN a jugé approprié.

Au cours des années précédentes, le personnel de la CCSN a fait état de l'importance d'assurer la validation des programmes informatiques en définissant un point à régler générique qui établit que tous les titulaires de permis ont l'obligation de démontrer qu'ils ont dûment validé leur code machine. En réponse, les titulaires de permis ont mis au point un plan d'ensemble pour la validation des programmes informatiques, et le personnel de la CCSN est satisfait des résultats obtenus à cet égard jusqu'à maintenant.

Comme la situation s'améliore régulièrement dans le cas de la mise à jour des rapports de sûreté et de la façon dont les titulaires arrivent à régler de tels points génériques, le personnel de la CCSN évalue que, cette année, dans le domaine de l'analyse de la sûreté, le rendement de tous les titulaires de permis est acceptable.

APTITUDE FONCTIONNELLE DE L'ÉQUIPEMENT

Le domaine, lié à la sûreté, de l'aptitude fonctionnelle de l'équipement englobe les programmes qui ont un effet sur l'état physique des divers systèmes et composants de la centrale. Le personnel de la CCSN s'attend à ce que tous les titulaires de permis démontrent que les systèmes de la centrale sont conçus, exploités et maintenus de manière à ce qu'ils puissent au moment opportun jouer, comme prévu, le rôle qui leur incombe. La plupart des programmes inclus dans ce domaine ont été jugés acceptables, sauf les suivants, qui ont été jugés acceptables sous conditions :

- la maintenance;
- les inspections périodiques et les inspections en service;
- la qualification environnementale;
- la protection contre les incendies.

Les titulaires de permis savent qu'ils doivent se pencher sur ces programmes mais les progrès réalisés jusqu'à maintenant en vue de les améliorer ont été lents. Aussi, à cause de ces lenteurs, le personnel de la CCSN juge-t-il que, dans le domaine de l'aptitude fonctionnelle de l'équipement, le rendement de tous les titulaires de permis est acceptable sous conditions.

JUSTESSE DE LA CONCEPTION

La justesse de la conception d'une centrale nucléaire désigne la capacité de ses systèmes de jouer, compte tenu des nouveaux renseignements découlant de l'expérience d'exploitation, le rôle que leur concepteur a prévu. Si l'on a découvert une nouvelle défaillance ou un phénomène de dégradation, le personnel de la CCSN en fait, s'il y a lieu, un point à régler pour le titulaire de permis, qui doit alors prendre des mesures compensatoires provisoires pour veiller au maintien des marges de sûreté du réacteur. Le personnel de la CCSN assure ensuite le suivi de ce point à régler, jusqu'à ce qu'il ait effectivement été réglé de façon satisfaisante.

En 2000, le personnel de la CCSN n'a pas fait état de nouveaux problèmes liés à la justesse de la conception et il a déterminé que les points non réglés à cet égard ne représentent pas des sources de préoccupation importantes pour la sûreté. Tout aussi satisfait des progrès réalisés en ce qui a trait aux points toujours non réglés, il évalue donc que, cette année, dans le sous-domaine de la justesse de la conception, le rendement de tous les titulaires de permis est acceptable.

MAINTENANCE

Le personnel de la CCSN s'attend à ce que les titulaires de permis puissent maintenir les systèmes de leur centrale dans un état qui soit conforme aux normes découlant de la conception et de l'analyse les plus récentes. À ces fins, ils doivent disposer d'un programme de maintenance qui est assorti de la structure, des procédures et de l'équipement pertinents. Il leur incombe en outre de démontrer que

d'autres programmes connexes comme ceux qui portent sur la fiabilité, sur la qualification environnementale, sur la formation, sur la surveillance technique, sur l'approvisionnement et sur la planification appuient cette exigence en matière de maintenance. Le personnel de la CCSN examine chacun des programmes décrits ailleurs dans le présent rapport et produit régulièrement des rapports sur la planification, les méthodes de travail, la formation, l'auto-évaluation et les documents du titulaire de permis.

En 2000, le personnel de la CCSN a constaté que les titulaires de permis ont amélioré la plupart des aspects de la maintenance, et en particulier au titre de la gestion des travaux avec, par exemple, la création, à la centrale de Point Lepreau, d'un nouveau groupe chargé de la maintenance qui doit accroître la productivité en éliminant les inefficiences du mécanisme d'examen des travaux. Comme au cours des années précédentes, le plus gros défi que le secteur ait à relever demeure toutefois la réduction des arriérés de travaux de maintenance corrective et préventive. Ces arriérés ne disparaîtront pas sans gains importants de productivité. En outre, à la plupart des centrales, le personnel de la CCSN aimerait que les procédures de maintenance soient améliorées et mieux respectées. Il évalue toujours que, dans le sous-domaine de la maintenance, le rendement de la centrale Gentilly-2 est acceptable et celui des autres centrales, acceptable sous conditions.

INSPECTIONS PÉRIODIQUES ET INSPECTIONS EN SERVICE

Les titulaires de permis procèdent à des inspections périodiques et à des inspections en service qui visent à confirmer que l'équipement important pour la sûreté demeure en bon état. Lorsque les inspections révèlent des dégradations, le personnel de la CCSN s'attend à ce que les titulaires de permis élaborent des stratégies pour atténuer ou régler les problèmes, ou encore, le cas échéant, pour remplacer les composants.

Cette année encore, les inspections ont principalement porté sur les tubes de *générateur de vapeur*, les *tubes de force* et les *tuyaux d'alimentation*, car presque tous les autres composants nucléaires à haute pression présentent peu de signes de dégradation.

Les inspections périodiques aux centrales d'OPG ont montré que la corrosion-frottement et la corrosion par piqûre sont les deux principaux phénomènes qui entraînent la dégradation des tubes de générateur de vapeur. La défaillance d'un nombre restreint de tubes de générateur de vapeur ne représente pas un problème important pour la sûreté. Une surveillance et une gestion minutieuses de l'état des tubes de générateur de vapeur demeurent néanmoins les seuls moyens de garantir que les tubes ne se dégraderont pas au point où il y aura risque d'une défaillance simultanée de nombre d'entre eux. Le personnel d'OPG a proposé des lignes directrices sur l'aptitude fonctionnelle, ainsi que des programmes de gestion du cycle de vie, afin de faire face à ces phénomènes de dégradation. Le personnel de la CCSN, qui étudie actuellement ces propositions, est d'avis que l'information qui sera produite en vertu de ces lignes directrices et programmes constitueront, pour tout le secteur, une bonne base d'évaluation de l'aptitude fonctionnelle des générateurs de vapeur.

Les générateurs de vapeur des centrales de Gentilly-2 et de Point Lepreau ont posé peu de problèmes en 2000.

Les tubes de force constituent l'élément le plus important des programmes d'inspection des titulaires de permis que surveille le personnel de la CCSN. La défaillance de tout tube de force représente un problème important pour la sûreté, de sorte qu'il faut remplacer les tubes de force qui présentent des défauts latents avant que ne se produise une rupture. Même si les titulaires de permis poursuivent leurs recherches afin de doter les critères présidant au rejet et au remplacement des tubes de force d'assises techniques plus solides, on en a pas moins noté, dans certains réacteurs, d'autres augmentations du taux d'absorption de deutérium par les tubes de force, qui deviennent ainsi moins ductiles. Le personnel de la CCSN est d'avis que les lignes directrices sur l'aptitude fonctionnelle des tubes de force continuent de constituer une faiblesse grave des programmes d'inspection des titulaires de permis puisque celles qui sont actuellement en vigueur ne permettent pas de définir comme il se doit les critères de rejet d'un tube de force.

Des inspections non destructrices ont révélé d'importants amincissements inattendus, après des années de fonctionnement sans problème, de la paroi de certains tuyaux d'alimentation. À la centrale de Darlington, des inspections détaillées des tuyaux d'alimentation indiquent que le taux de corrosion augmente et que beaucoup de tuyaux d'alimentation ont perdu près de 20 % de leur épaisseur initiale au coude de sortie. À celle de Pickering, les inspections ont révélé des problèmes semblables, mais le taux de corrosion est moins élevé. Même si les tuyaux d'alimentation demeurent utilisables à court terme, la durée théorique attendue de certains d'entre eux pourrait diminuer de moitié s'ils continuent de se dégrader au rythme actuel. Cette année, OPG a présenté des critères de surveillance à long terme et d'aptitude fonctionnelle pour les tuyaux d'alimentation; le personnel de la CCSN les étudie actuellement. Les centrales de Gentilly-2 et de Point Lepreau, qui ont antérieurement présenté leurs programmes, font état de résultats depuis nombre d'années.

Le personnel de la CCSN évalue que le rendement global des titulaires de permis dans le sous-domaine des inspections périodiques et des inspections en service est acceptable sous conditions à toutes les centrales.

FIABILITÉ

Le personnel de la CCSN s'attend à ce que les systèmes susceptibles, en cas de défaillance, d'influer sur le risque d'un rejet de substances radioactives soient couverts par un programme de fiabilité. Les titulaires de permis doivent ainsi instaurer un programme qui prévoie l'établissement d'objectifs de fiabilité, l'exécution d'évaluations, d'essais et de mesures de surveillance axés sur la fiabilité, ainsi que la production de rapports sur les résultats obtenus de l'ensemble de ces activités. Les examens de fiabilité effectués par le personnel de la CCSN portent principalement sur les éléments suivants :

- les données et la fiabilité du modèle;
- la disponibilité des systèmes de sûreté;
- le programme d'essais;
- la production de rapports.

En 2000, tous les systèmes spéciaux de sûreté ont satisfait aux objectifs réglementaires de disponibilité, à l'exception du deuxième système d'arrêt de la centrale de Darlington qui n'y est pas arrivé à cause d'un clapet défectueux. OPG a pris les mesures nécessaires pour corriger le problème. Les systèmes de sûreté auxiliaires ont fourni un bon rendement, et aucune défaillance de système n'a considérablement contribué à accroître le risque aux centrales. En outre, tous les titulaires de permis ont terminé à temps leur rapport annuel sur la fiabilité, et l'examen effectué par le personnel de la CCSN a révélé qu'ils s'étaient tous conformés à leurs programmes d'essais obligatoires. OPG a terminé ses évaluations probabilistes des risques aux centrales de Darlington, de Pickering-A et de Bruce-B, et l'évaluation des risques à la centrale de Pickering-B est en cours. Ces évaluations permettent au titulaire de permis d'augmenter sa capacité de définir l'importance des risques reliés aux systèmes et aux composants, et de modifier en conséquence les méthodes d'exploitation et de maintenance. Sans pour autant en faire une exigence réglementaire, le personnel de la CCSN encourage tous les titulaires de permis à se doter de ce puissant outil de vérification de la fiabilité.

Le tableau 3 présente les résultats de l'indicateur de rendement de la CCSN « nombre de tests obligatoires manqués visant les systèmes de sûreté ». Cet indicateur mesure la capacité des titulaires de permis de mener à terme avec succès tous les tests usuels obligatoires auxquels les systèmes de sûreté d'une centrale doivent être soumis. Plusieurs milliers de tests de ce genre sont administrés chaque année. Le personnel de la CCSN passe en revue chaque test manqué, et le titulaire de permis est alors tenu de produire un rapport d'événement. À la centrale de Darlington, le titulaire de permis a découvert que 20 vérifications visant une source d'alimentation étaient échues. Cet oubli a eu un effet minime sur la disponibilité du système, et aucun des autres tests manqués en 2000 n'a influé de façon importante sur la fiabilité du système. Le personnel de la CCSN évalue donc que, comme au cours des années précédentes, dans le sous-domaine de la fiabilité, le rendement de tous les titulaires de permis demeure acceptable.

Tableau 3 : Nombre de tests obligatoires manqués visant les systèmes de sûreté, 2000

Centrale	Systèmes spéciaux de sûreté	Systèmes de sûreté de secours	Systèmes fonctionnels liés à la sûreté
Bruce-B	1	0	0
Darlington	3	5	24
Pickering-B	5	1	0
Gentilly-2	0	0	0
Point Lepreau	2	0	1

QUALIFICATION ENVIRONNEMENTALE

Le programme de qualification environnementale vise à garantir que l'équipement nécessaire pour atténuer les répercussions d'un accident fonctionnera lorsqu'il sera exposé aux conditions hostiles qui pourraient survenir à cause de l'accident. Cette garantie doit en outre valoir pour toute la durée de vie de l'équipement. Au fil des ans, le processus de qualification environnementale n'a pas été bien documenté puisque l'on a constaté que les niveaux de qualification n'étaient pas uniformes. Le secteur a récemment réalisé des progrès importants sur le plan de l'élaboration des programmes environnementaux et, en 2000, le programme a poursuivi son évolution du stade de l'étude technique à celui de la mise en œuvre. Néanmoins, la mise en œuvre du programme de qualification environnementale ne progresse que lentement car, dans la majeure partie des cas, les travaux à effectuer sur le terrain exigent une mise à l'arrêt du réacteur. Dans le cas des réacteurs qui ont été mis à l'arrêt en 2000, les titulaires de permis ont continué à remplacer des composants pour corriger des anomalies connues sur le plan de la qualification environnementale. À la centrale à tranches multiples de Pickering-B, par exemple, d'importants travaux relatifs à la qualification environnementale ont été achevés en 2000 pendant l'arrêt du bâtiment sous vide.

Tel que mentionné dans le rapport de 1999, les câbles électriques et les câbles de commande sous enveloppe de chlorure de polyvinyle employés dans les systèmes spéciaux de sûreté et les systèmes de sûreté auxiliaires de l'*enceinte de confinement* ont causé un problème commun aux centrales de Bruce-A, de Gentilly-2, de Pickering-A et de Point Lepreau. Des tests ont indiqué que l'isolation risque de ne pas résister à des conditions hostiles. Pendant que l'on met en œuvre un programme de remplacement des câbles pour régler le problème à la centrale de Pickering, la question est toujours à l'étude dans les autres établissements, et n'est donc pas réglée. Pour mieux s'assurer de la réalisation de progrès soutenus, le personnel de la CCSN a mis au point une condition de permis normalisée sur la qualification environnementale.

Malgré les améliorations enregistrées dans le sous-domaine de la qualification environnementale, en attendant la résolution des problèmes susmentionnés, le personnel de la CCSN continue d'évaluer que le rendement de tous les titulaires de permis à ce chapitre est acceptable sous conditions.

DURÉE DE VIE DES CENTRALES NUCLÉAIRES

Les ouvrages et systèmes liés à la sûreté d'une centrale doivent d'autant plus demeurer efficaces que la centrale vieillit. Il y a plusieurs années, le personnel de la CCSN a fait du vieillissement un point à régler générique. Il s'attend à ce que les titulaires de permis fassent le relevé de tous les composants susceptibles de vieillir qui ne sont pas couverts par d'autres programmes – de qualification environnementale ou d'inspections périodiques, par exemple – de la centrale. Lorsqu'ils ont ainsi été relevés, il convient de les intégrer aux activités courantes de maintenance de la centrale, afin de s'assurer qu'ils continueront de fonctionner de façon sûre au fur et à mesure que la centrale vieillira. Aux centrales d'OPG, le programme de gestion du vieillissement fait partie du projet d'amélioration

intégrée; des groupes de spécialistes, qui y examinent les systèmes afin de déterminer les composants qui sont susceptibles de vieillir, ont déjà modifié certaines procédures pour qu'elles intègrent la maintenance de tels composants. Les membres du personnel des centrales de Point Lepreau et de Gentilly-2 procèdent à peu près de la même façon pour préparer les projets qu'ils soumettront respectivement pour assurer la prolongation de la durée de vie de leur centrale.

En 2000, le personnel de la CCSN a constaté une augmentation des défaillances liées au vieillissement à certaines centrales, dont celle de Bruce-B, où le personnel d'OPG a dû effectuer des travaux de maintenance supplémentaires pour maintenir la fiabilité du réseau électrique de catégorie 1. Le personnel de la CCSN évalue toutefois que, dans le sous-domaine de la durée de vie des centrales nucléaires, le rendement de tous les titulaires de permis est acceptable.

PROTECTION CONTRE LES INCENDIES

Dans les établissements nucléaires, les programmes de protection contre les incendies visent à réduire au minimum le risque attribuable aux incendies pour les travailleurs, pour le public et pour la sûreté nucléaire. Au cours des années précédentes, le personnel de la CCSN a examiné, avec l'aide de contractuels, les mesures de protection contre les incendies à toutes les centrales. À la suite de ces examens, il a demandé que tous les titulaires de permis apportent des améliorations au matériel et à l'équipe d'intervention d'urgence de leurs établissements. Il a en outre instauré des conditions de permis normalisées qui obligent les titulaires de permis à se conformer aux codes nationaux du Canada et aux normes CANDU en matière de protection contre les incendies. Une disposition de la condition normalisée exige des titulaires de permis qu'ils procèdent à une évaluation du risque d'incendie. Les centrales de Gentilly-2, de Pickering-A et de Bruce-B ont déjà terminé cette évaluation, mais les autres établissements ont du retard. Le personnel de la CCSN a constaté que tous les titulaires de permis sont en train d'améliorer leurs mesures de protection contre les incendies, et il a notamment remarqué que la centrale de Darlington a réalisé des progrès remarquables en installant de nouveaux systèmes de lutte contre les incendies et que la centrale de Pickering a installé de nouveaux systèmes de détection des incendies. En attendant que soient mises en œuvre les améliorations aux mesures de protection contre les incendies jugées nécessaires, le personnel de la CCSN évalue toutefois que, dans le sous-domaine de la protection contre les incendies, le rendement de tous les titulaires de permis est acceptable sous conditions.

CONTRÔLE DE LA CHIMIE

Le programme de contrôle de la chimie vise à assurer une surveillance des quantités de produits chimiques et à veiller à ce que, le cas échéant, la mise en œuvre de mesures correctives s'amorce pour limiter les volumes d'impuretés dans les systèmes à l'intérieur de la centrale. Une perte de contrôle de la chimie, jointe à l'absence de mesures d'atténuation connexes, pourrait avoir des répercussions négatives sur la sûreté nucléaire puisqu'elle risquerait notamment d'entraîner un changement non planifié de réactivité, une réduction des coefficients de transfert thermique et une corrosion de l'équipement, ou encore de provoquer la formation de produits.

Le personnel de la CCSN surveille deux indicateurs de rendement de la chimie, soit l'« indice chimique » et l'« indice de conformité chimique » (le tableau 4 présente les résultats de 2000). L'indice chimique vise à indiquer comment les titulaires de permis contrôlent à long terme certains paramètres chimiques importants à leurs centrales, tandis que l'indice de conformité chimique sert à surveiller comment les titulaires de permis satisfont aux exigences de la CCSN ayant trait aux paramètres chimiques liés à la sûreté.

À la centrale de Pickering-B, le personnel de la CCSN a constaté que certains paramètres chimiques ont posé des problèmes pendant toute l'année. Pour ce qui est de la centrale de Bruce-B, il aimerait pouvoir constater une amélioration en ce qui a trait à certains paramètres de conformité chimique qui avaient tendance à être faibles. Le personnel de la CCSN a constaté que, en 2000, la chimie faisait l'objet d'un contrôle approprié aux centrales de Darlington, de Gentilly-2 et de Point Lepreau. Aussi évalue-t-il que, cette année, dans le sous-domaine du contrôle de la chimie, le rendement de tous les titulaires de permis est acceptable.

Tableau 4 : Indice chimique et indice de conformité chimique, 2000

Centrale	Tranche	Indice chimique	Indice de conformité chimique
Darlington	1	90	99
Darlington	2	94	99
Darlington	3	93	99
Darlington	4	94	99
Bruce-B	5	94	93
Bruce-B	6	91	89
Bruce-B	7	91	90
Bruce-B	8	89	88
Gentilly-2		90	98
Point Lepreau		93	95
Pickering-B	5	84	92
Pickering-B	6	84	91
Pickering-B	7	87	88
Pickering-B	8	83	94
Moyenne – secteur		**90**	**94**

ASSURANCE DU RENDEMENT

Le domaine, lié à la sûreté, de l'assurance du rendement regroupe les activités qui permettent d'obtenir un rendement efficace des effectifs et de l'organisation grâce à la conception et à la mise en œuvre, à la centrale même, de divers programmes, normes, processus et procédures de gestion.

Cette année, le personnel de la CCSN évalue que le rendement de tous les titulaires de permis , dans le domaine, lié à la sûreté, de l'assurance du rendement, est acceptable sous conditions. Cette cote est principalement attribuable au fait qu'une amélioration s'impose au titre des programmes d'assurance de la qualité aux centrales. Le personnel de la CCSN persiste à juger qu'il convient d'améliorer l'étendue de la surveillance générale exercée à l'échelle globale de l'entreprise et d'augmenter le niveau de mise en œuvre des programmes d'assurance de la qualité dans tout le secteur.

ASSURANCE DE LA QUALITÉ

Le programme d'assurance de la qualité est un programme cadre qui permet de veiller à ce que les programmes, normes, politiques et procédures nécessaires à l'exploitation sûre de la centrale existent, et à ce qu'ils soient documentés et mis en œuvre conformément aux exigences énoncées. La médiocrité du rendement obtenu antérieurement en matière d'assurance de la qualité a incité le personnel de la CCSN à préciser que les normes de l'Association canadienne de normalisation (CSA) relatives aux programmes d'assurance de la qualité constituent l'exigence réglementaire en cette matière et à faire de ces normes une condition du permis pour toutes les centrales. Ces normes obligent l'organisme responsable de la centrale à établir et à mettre en œuvre un programme d'assurance de la qualité pour les biens et services qu'elle fournit. Les examens effectués par le personnel de la CCSN portent avant tout sur l'application de ces normes par les titulaires de permis. Le personnel de la CCSN examine la capacité des titulaires de démontrer qu'ils disposent des éléments suivants :

- une définition cohérente des rôles et responsabilités ayant trait aux programmes de la centrale;
- une mise en œuvre structurée des programmes de la centrale;
- un contrôle des modifications et des échanges dans le contexte des programmes;
- une auto-évaluation interne, ainsi que la prise de mesures correctives.

Le personnel de la CCSN est d'avis qu'un faible rendement au titre de l'assurance de la qualité influe sur l'efficacité des programmes de la centrale et qu'il a un effet négatif sur la sûreté.

Le principal programme d'amélioration des centrales d'OPG vise notamment à regrouper et à simplifier les processus administratifs, et à les publier dans une série de documents de régie. La plupart de ces documents ont été produits, et le personnel de la CCSN les étudie pour déterminer si l'on a dûment donné suite aux exigences en matière d'assurance de la qualité et s'ils seront mis en œuvre comme il se doit aux établissements. Le personnel de la CCSN a observé que des pratiques acceptables avaient cours localement, sur le terrain, dans des domaines bien précis de la vérification générale d'OPG et il a noté

une amélioration de la qualité des auto-évaluations du personnel des services hiérarchiques. Toutefois, pris globalement, le programme d'assurance de la qualité demeurera acceptable sous conditions jusqu'à ce que l'examen de la CCSN confirme que les nouveaux documents sont acceptables et jusqu'à ce que le personnel de la CCSN ait vérifié que tous les processus ont été efficacement mis en œuvre.

En 1999, le personnel de la CCSN avait évalué que l'assurance de la qualité à la centrale de Point Lepreau était inacceptable mais il considère, cette année, que le programme est acceptable sous conditions. Ce changement de cote tient au plan d'amélioration présenté par le personnel de Point Lepreau et aux progrès réalisés jusqu'à maintenant à cet égard. Pour obtenir une cote acceptable, la centrale de Point Lepreau doit continuer de démontrer que l'élaboration de son programme d'assurance de la qualité progresse. À cette fin, le personnel de la centrale collabore avec des experts-conseils de l'extérieur pour définir, en la documentant, une structure administrative cohérente, à l'intérieur de laquelle il sera fait état des processus administratifs de base.

En 2000, le personnel de la CCSN a évalué les processus d'approvisionnement, de règlement des cas de non-conformité et de prise de mesures correctives à la centrale de Gentilly-2. Ces vérifications ont révélé un haut niveau de non-conformité avec les exigences du programme d'assurance de la qualité. Le personnel de la CCSN a constaté en outre que le personnel de Gentilly-2 n'avait pas mis en œuvre de mesures correctives efficaces pour donner suite aux directives et aux suivis découlant de vérifications antérieures. En attendant que des mesures correctives soient prises à l'intérieur des délais prescrits dans la condition du permis, le personnel de la CCSN continue néanmoins d'évaluer que, dans le sous-domaine de l'assurance de la qualité, le rendement de la centrale de Gentilly-2 est acceptable sous conditions.

FACTEURS HUMAINS

Le programme des facteurs humains vise à assurer que l'on réduit au minimum le risque d'erreur humaine en tenant dûment compte des facteurs qui, comme les suivants, ont un effet reconnu sur le rendement humain :

- les structures organisationnelles et administratives;
- les politiques, les processus et la conception des tâches;
- les interfaces homme-machine, les procédures et les outils de travail;
- le milieu de travail physique.

Afin d'appuyer la mise en œuvre du programme des facteurs humains, le personnel de la CCSN a récemment produit et diffusé sa politique d'application de la réglementation P-119, *Politique sur les facteurs humains*.

Les examens effectués par le personnel de la CCSN ont révélé cette année que l'on reconnaît de plus en plus l'importance des facteurs humains et que les titulaires de permis prennent des mesures pour améliorer le rendement humain. Aussi le personnel de la CCSN évalue-t-il que, dans le sous-domaine des facteurs humains, le rendement de tous les titulaires de permis est acceptable.

Le personnel d'OPG a mis en œuvre, à ses établissements, un système qui permettra de s'assurer que le processus de contrôle des modifications techniques tient effectivement compte des facteurs humains. Afin de surveiller l'efficacité de cette initiative, le personnel de la CCSN a passé en revue plusieurs modifications de conception, y compris celles ayant trait au projet de remise en service de la centrale de Pickering-A et celles visant la centrale de Pickering-B. À la centrale de Darlington, le personnel de la CCSN a terminé une étude du programme de gestion des facteurs humains dans le contexte du projet de remaniement du logiciel des systèmes d'arrêt. Il a conclu que le programme a eu un effet positif sur les décisions relatives à la conception et sur l'élaboration de programmes et de procédures de formation.

À la centrale de Point Lepreau, le personnel du titulaire de permis, qui s'est doté d'un conseiller technique en rendement humain, poursuit l'élaboration de son programme de gestion des facteurs humains. Cette année, le personnel de la CCSN a évalué le nouveau programme d'incitatifs financiers d'Énergie Nouveau-Brunswick qui vise à améliorer le rendement au cours des arrêts. Cette évaluation n'a pas permis d'établir de corrélation entre les nouveaux incitatifs financiers et des problèmes de sûreté.

À la centrale de Gentilly-2, le personnel de la CCSN a continué d'examiner la mise en œuvre de l'horaire de travail par quarts de 12,5 heures dans le cas des opérateurs de salle de commande et il a déterminé qu'il convenait d'améliorer le système de consignation des heures de travail.

ORGANISATION ET GESTION

Le sous-domaine, lié à la sûreté, de l'organisation et de la gestion porte sur l'efficacité des structures et processus organisationnels et administratifs qui influent sur le rendement de l'installation nucléaire sur le plan de la sûreté. Se fondant sur des études empiriques qui ont montré que des organismes très fiables utilisent des techniques communes pour gérer leur rendement en matière de sûreté, le personnel de la CCSN a mis au point une méthode qui permet d'évaluer un certain nombre d'aspects de l'organisation de l'installation nucléaire.

En 2000, le personnel de la CCSN a effectué une évaluation organisationnelle et administrative de la centrale de Pickering-B qui a permis de constater que, pour ce qui est d'un grand nombre de ses processus, la centrale avait réussi à améliorer sa gestion du changement. L'évaluation a toutefois également permis de dégager plusieurs problèmes semblables à ceux qui avaient été relevés lors de l'évaluation de la centrale de Darlington en 1999, notamment des faiblesses en matière de formation, y compris la formation sur les autorisations, l'absence d'un système structuré pour évaluer l'efficacité de la mise en œuvre de nouveaux processus et la nécessité d'instaurer des mécanismes à court terme pour atténuer l'incidence des pénuries de ressources. Même si le personnel de la CCSN a conclu que le

rendement de la centrale en matière de sûreté n'était pas compromis, il assure une surveillance des problèmes définis dans le rapport afin de veiller à ce que le rendement soit maintenu. Il continue par ailleurs à examiner le plan d'amélioration de la centrale de Darlington, afin de s'assurer qu'il porte effectivement sur les problèmes définis dans son évaluation de 1999.

MESURES CORRECTIVES ET RÉTROACTION TIRÉE DE L'EXPÉRIENCE D'EXPLOITATION

Le programme de mesures correctives et de rétroaction tirée de l'expérience d'exploitation (OPEX) permet de s'assurer qu'on repère les conditions défavorables à la sûreté de la centrale, qu'on les analyse pour en dégager des tendances et qu'on les examine et les corrige. Le personnel de la CCSN s'attend à ce que les titulaires de permis suivent la norme pertinente de la CSA pour élaborer leur programme de mesures correctives. Cette norme les oblige à analyser les lacunes pour en déterminer la cause et à les corriger de manière à ce qu'elles ne se répètent plus. Et elle exige en outre que les mesures correctives soient documentées et diffusées auprès des niveaux de gestion compétents et que leur efficacité fasse l'objet d'une surveillance. Par ailleurs, le programme de mesures correctives exige que les événements survenus à d'autres centrales nucléaires soient examinés par le titulaire de permis, qui sera alors d'autant mieux en mesure d'éviter que des problèmes semblables ne se produisent à sa propre centrale.

En 2000, OPG a mis en œuvre des mesures correctives et des initiatives OPEX afin de s'attaquer aux problèmes que le personnel de la CCSN avait relevés lors de vérifications effectuées à ses centrales en 1998 et 1999, ce qui lui a permis de donner suite à un grand nombre de directives antérieures et de régler plusieurs points ayant fait l'objet d'avis. Même si le personnel de la CCSN poursuit l'évaluation de certains travaux effectués sur le terrain et s'il souhaite que la rétroaction tirée des arrêts pour maintenance s'améliore, il évalue que, dans le sous-domaine des mesures correctives et de la rétroaction tirée de l'expérience d'exploitation, le rendement des établissements d'OPG est acceptable.

Au début de l'année, la centrale de Point Lepreau a mis en œuvre un nouveau programme de mesures correctives et de rétroaction tirée de l'expérience d'exploitation. Pendant toute l'année, la centrale s'est améliorée sur le plan de la réduction du nombre des modifications temporaires aux documents et systèmes toujours en instance. Néanmoins, des révisions doivent encore être apportées à ce nouveau programme, et le personnel de la CCSN demeure préoccupé de certaines défaillances répétitives, comme celles qui ont été repérées au cours des travaux de réétalonnage des soupapes de sûreté de la centrale. Il est par ailleurs d'avis que d'autres améliorations du programme s'imposent si l'on veut éviter toute répétition d'événements importants pour la sûreté. Il évalue donc que, dans le sous-domaine des mesures correctives et de la rétroaction tirée de l'expérience d'exploitation, le rendement de la centrale de Point Lepreau est acceptable sous conditions.

En 2000, le personnel de la CCSN a vérifié les programmes de mesures correctives et de rétroaction tirée de l'expérience d'exploitation à la centrale de Gentilly-2. Cette vérification a révélé que les programmes d'Hydro-Québec comportaient des lacunes et, pour corriger ce problème, le personnel de la

CCSN a émis plusieurs directives et avis faisant état de points à régler. Hydro-Québec y donne suite en mettant en œuvre un nouveau processus qui devrait assurer une meilleure gestion de la rétroaction de l'expérience d'exploitation tant interne qu'externe. Le personnel de la CCSN collabore actuellement avec le personnel de la centrale de Gentilly-2 pour veiller à ce que l'on prenne des mesures efficaces pour atteindre sous peu la conformité avec les normes de la CSA. Il continue toutefois d'évaluer que, dans le sous-domaine des mesures correctives et de la rétroaction tirée de l'expérience d'exploitation, le rendement de la centrale de Gentilly-2 est acceptable sous conditions.

GESTION DE LA CONFIGURATION

Le programme de gestion de la configuration d'une centrale nucléaire permet de s'assurer que l'infrastructure matérielle est conforme aux documents de conception, d'exploitation, de maintenance et de formation. Le personnel de la CCSN a, de tout temps, constaté que les programmes de gestion de la configuration des titulaires de permis souffrent d'une pénurie de personnel. Il a remarqué une augmentation des ressources au cours des dernières années et il croit qu'elle a un effet positif sur les problèmes liés à la gestion de la configuration. À la centrale de Bruce, nombre de problèmes de gestion de la configuration qui duraient depuis longtemps ont été repérés, puis corrigés. On y a ainsi repéré et corrigé des modifications aux systèmes qui, faites antérieurement, avaient été mal documentées à l'origine. Le personnel de la CCSN est néanmoins d'avis que ces mesures ont surtout eu une incidence sur les documents de la centrale et il aimerait pouvoir constater que des progrès du même ordre ont été enregistrés au titre des modifications temporaires aux systèmes.

Le personnel de la CCSN est d'avis que les événements associés aux problèmes de gestion de la configuration sont trop fréquents. Cette situation l'a d'ailleurs incité, l'an dernier, à évaluer que le rendement de la centrale de Point Lepreau à ce titre était inacceptable. Des améliorations ayant été apportées en 2000, le personnel de la CCSN évalue que, dans le sous-domaine de la gestion de la configuration, le rendement de toutes les centrales – exception faite de celle de Gentilly-2, qui obtient la cote acceptable – est acceptable sous conditions.

FORMATION, EXAMEN ET ACCRÉDITATION

Les titulaires de permis doivent s'assurer qu'ils disposent de suffisamment de travailleurs qualifiés pour exécuter en toute sécurité l'activité visée par le permis. Le personnel de la CCSN estime que, pour atteindre cet objectif, les titulaires de permis doivent élaborer et administrer des programmes appropriés de formation, qui engloberont notamment des méthodes d'examen qui leur permettront de fournir à leurs employés de toutes les catégories d'emploi pertinentes les connaissances et les compétences spécialisées dont ils auront besoin pour s'acquitter en toute sécurité de leurs fonctions.

En 2000, le personnel de la CCSN évalue que, dans le domaine, lié à la sûreté, de la formation, de l'examen et de l'accréditation, le rendement de tous les titulaires de permis est acceptable sous conditions.

FORMATION

Le personnel de la CCSN évalue les programmes de formation des titulaires de permis en fonction de critères fondés sur la méthodologie de l'*approche systématique en formation*. Cette année, il a évalué plusieurs programmes de formation aux établissements de divers titulaires de permis. L'objet des programmes ainsi évalués variait, de la formation en entretien mécanique, à la centrale de Point Lepreau, à celle des ingénieurs de systèmes, aux établissements d'OPG. Dans l'ensemble, ces évaluations ont montré que les titulaires de permis ont réalisé des progrès en vue de l'élimination des faiblesses en formation, et ce, même si la mise en œuvre des améliorations connaît encore des retards, importants dans certains cas.

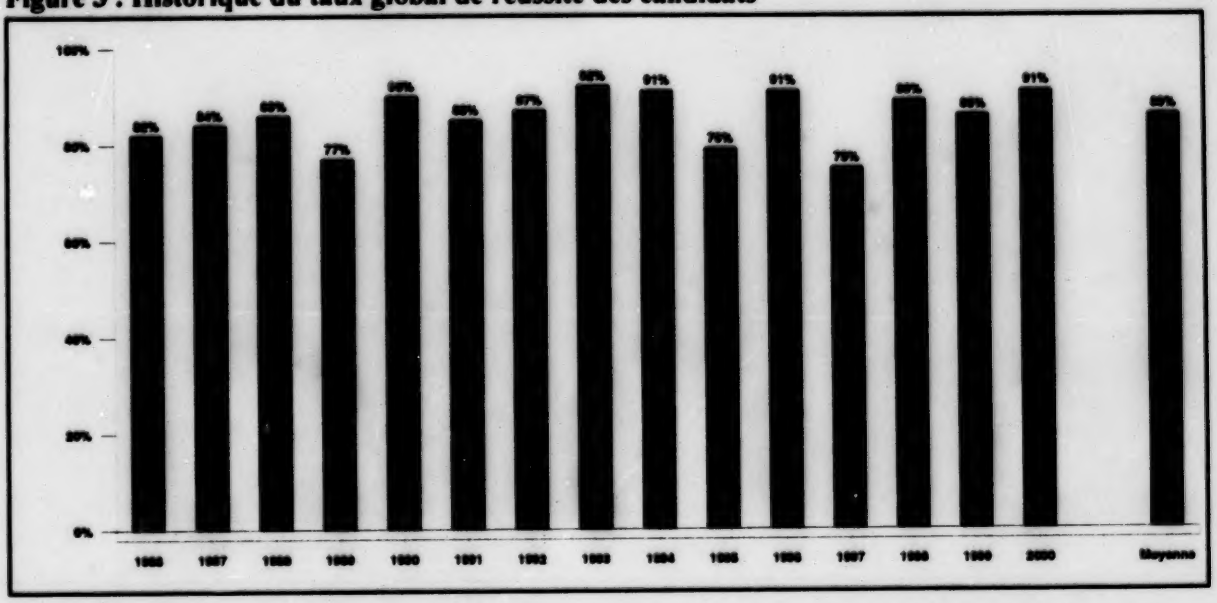
À OPG, le personnel de la CCSN a constaté que les employés du titulaire de permis ont réalisé d'importants progrès dans la définition des besoins en formation des candidats aux postes de chef de quart et d'opérateur de salle de commande. La plupart des problèmes liés à cette formation ont été réglés au cours de l'année; il n'en reste que quelques-uns à régler pour que la CCSN puisse rétablir les examens supplémentaires pour les candidats au poste de chef de quart. L'étude du personnel de la CCSN a aussi révélé qu'OPG a, en 2000, mis à niveau son système de gestion de l'information sur la formation afin de régler les problèmes de planification et de tenue des dossiers.

EXAMEN ET ACCRÉDITATION

Dans le cas d'un certain nombre de postes critiques pour la sûreté, le personnel de la CCSN évalue la compétence des membres du personnel du titulaire de permis en les soumettant à des examens de connaissances et de rendement, pour ensuite leur délivrer, le cas échéant, un certificat fondé sur les résultats qu'ils ont obtenus à ces examens. Avant que le personnel de la CCSN procède à un examen, quel qu'il soit, le titulaire de permis doit confirmer par écrit que chaque candidat a terminé avec succès le programme de formation interne préalable, lequel comporte un examen final détaillé.

En 2000, le taux global de réussite aux examens de chef de quart et d'opérateur de salle de commande a atteint 91 %. Ce pourcentage représente une augmentation par rapport au taux global de réussite des candidats en 1999 et à la moyenne historique du taux global de réussite des candidats, qui s'établit à 86 %, comme le montre la figure 3.

Figure 3 : Historique du taux global de réussite des candidats



Le tableau 5 présente la ventilation, par centrale où la CCSN a administré des examens en 2000, des taux de réussite des candidats. Le programme d'examen et d'accréditation comportait toutefois une lacune puisque les titulaires de permis étaient incapables de produire une méthode d'examen valide pour la requalification du personnel accrédité, et ce, même s'ils collaborent tous, depuis 1998, à l'élaboration de cette méthode.

Tableau 5 : Taux de réussite des candidats aux examens de la CCSN, 2000

Centrale	Taux de réussite aux examens écrits et oraux (en %)	Taux de réussite aux examens sur simulateur (en %)	Taux global de réussite (nombre de réussites/ nombre de candidats) (en %)
Pickering-A	80	100	88
Gentilly-2	Aucun examen	100	100
Bruce-B	94	Aucun examen	94
Darlington	100	75	90
Pickering-B	50	Aucun examen	50

PRÉPARATION AUX SITUATIONS D'URGENCE

Pour pouvoir réagir efficacement aux situations d'urgence, les titulaires de permis doivent disposer d'un plan de mesures d'urgence et d'un programme de préparation aux situations d'urgence. Ils doivent aussi procéder à des exercices et à des essais qui permettront d'éprouver, dans le cadre de simulations, la capacité d'intervention de leur personnel. Pour juger de la capacité d'un établissement nucléaire en cette matière, le personnel de la CCSN évalue son plan de mesures d'urgence et son programme de préparation aux situations d'urgence en prenant notamment en compte divers aspects liés à leur rendement. L'évaluation du plan de mesures d'urgence fournit une indication de l'efficacité de sa stratégie en la matière, tandis que l'examen du programme de préparation aux situations d'urgence sert à vérifier si tous les éléments de son plan sont effectivement en place et maintenus dans un état de préparation approprié. Enfin, l'examen de l'intervention de son personnel dans le cadre d'une simulation d'accident nucléaire permet d'évaluer sa capacité d'intervention elle-même.

En 2000, quelques lacunes seulement ont été constatées lors de l'évaluation, effectuée par le personnel de la CCSN, des programmes de préparation aux situations d'urgence des centrales de Bruce, de Gentilly-2 et de Point Lepreau, ainsi que des exercices complets qu'elles ont organisés. L'évaluation du programme de préparation aux situations d'urgence à la centrale de Point Lepreau a permis de conclure qu'Énergie Nouveau-Brunswick avait amélioré sa préparation en cas d'urgence nucléaire et démontré qu'elle appuie son programme d'intervention d'urgence. Néanmoins, une certaine part de travail reste à faire pour régler certains points qui, soulevés dans le cours de l'année ou lors d'une inspection antérieure, sont toujours en instance. Le personnel de la CCSN évalue donc que, dans le domaine de la préparation aux situations d'urgence, le rendement de tous les établissements est acceptable, exception faite de la centrale de Point Lepreau, où il est acceptable sous conditions.

ENVIRONNEMENT

Les règlements de la CCSN obligent tous les titulaires de permis à prendre des précautions raisonnables pour protéger l'environnement et contrôler les rejets de substances radioactives et dangereuses. Le personnel de la CCSN s'attend à ce que les titulaires de permis aient mis en place des programmes pour identifier, contrôler et surveiller tous les rejets de substances radioactives et dangereuses de leur centrale.

L'évaluation du rendement effectuée par le personnel de la CCSN dans le domaine de l'environnement porte notamment sur les éléments suivants :

- la gestion des déchets radioactifs et ordinaires;
- la surveillance des effluents et de l'environnement;
- les rejets non planifiés;
- l'évaluation des systèmes de protection de l'environnement;
- la conformité à la réglementation provinciale de l'environnement.

Le personnel de la CCSN évalue les activités de surveillance des titulaires de permis en se fondant sur des données relatives aux rejets des centrales, en inspectant les systèmes de radioprotection environnementale et en étudiant des documents de programme connexes.

L'étude des données sur les rejets atmosphériques et liquides de substances radioactives de toutes les centrales indique que les rejets dans l'environnement sont constamment demeurés bien en deçà de la *limite opérationnelle dérivée*. Les doses reçues par les membres les plus exposés de la population ont en outre été très inférieures à la limite réglementaire. Comme au cours des années précédentes, cette tendance demeure solide dans tout le secteur.

En 2000, OPG a proposé des limites opérationnelles dérivées provisoires et une nouvelle méthode de calcul afin de rendre leur calcul conforme aux modifications découlant des nouvelles limites de dose de rayonnement aux membres du public fixées dans la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires*. OPG est en outre en train de mettre à jour ses programmes de protection de l'environnement pour s'assurer d'une amélioration du rendement de ses centrales sur ce plan.

Cette année, le personnel de la CCSN a évalué les programmes de surveillance radiologique de l'environnement hors site des centrales de Darlington et de Gentilly-2. À la centrale de Darlington, l'évaluation a mené à la communication de plusieurs avis faisant état de points à régler; le personnel de la CCSN s'attend néanmoins à ce que ces faiblesses se corrigent lorsque le programme actuel aura été remplacé par un programme normalisé visant l'ensemble d'OPG. Il a constaté qu'OPG offrait un appui approprié à la transition et qu'il y affectait des ressources, mais il a aussi repéré certaines lacunes qui devront être corrigées si l'on veut s'assurer que le programme continuera de donner des résultats satisfaisants. À la centrale de Gentilly-2, l'évaluation du personnel de la CCSN a suscité la

communication de plusieurs avis faisant état de points à régler, qui tenaient aux responsabilités, aux ressources, aux documents de conception, à la formation et à l'assurance de la qualité. En 2000 également, Énergie Nouveau-Brunswick a présenté la version révisée de son programme de surveillance radiologique de l'environnement, que le personnel de la CCSN est en train d'étudier. C'est pourquoi, en attendant que ces questions soient réglées, le personnel de la CCSN évalue que les programmes de surveillance radiologique de l'environnement aux centrales de Point Lepreau, de Gentilly-2 et de Darlington sont acceptables sous conditions, tandis que ceux des centrales de Bruce et de Pickering sont acceptables.

Dans le cas des établissements d'OPG, le personnel de la CCSN a évalué, en consultation avec le personnel du ministère de l'Environnement de l'Ontario, leur conformité au règlement de l'Ontario visant la surveillance des effluents et les limites d'effluents, aussi appelé règlement relatif à la *SMID* (Stratégie municipale et industrielle de dépollution). En 2000, la conformité aux exigences relatives à la surveillance et à la qualité s'est révélée bonne à toutes les centrales. L'objectif d'atteindre la conformité complète au règlement relatif à la SMID demeure toujours une question non réglée alors qu'OPG continue de pousser plus loin, le cas échéant, ses modifications à la gestion des effluents.

REJETS NON PLANIFIÉS

Le personnel de la CCSN oblige les titulaires de permis à déclarer tous les rejets non planifiés de substances radioactives ou d'autres substances contrôlées dans l'environnement. En 2000, aucun établissement n'a produit de rejets non planifiés. Aussi le personnel de la CCSN évalue-t-il que, dans le sous-domaine des rejets non planifiés, le rendement de tous les établissements est acceptable.

RADIOPROTECTION

Le programme de radioprotection vise à veiller à ce que les personnes se trouvant à l'intérieur d'une installation nucléaire soient protégées contre toute exposition inutile aux rayonnements. Le personnel de la CCSN exige que le degré d'exposition aux rayonnements soit toujours maintenu au niveau le plus faible qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre. À nouveau en 2000, aucun travailleur n'a reçu de dose de rayonnement supérieure à la limite réglementaire. L'examen des centrales nucléaires effectué par le personnel de la CCSN continue de montrer que les doses planifiées sont efficacement gérées. La plupart des établissements contrôlent bien la radioprotection et les doses aux travailleurs pendant les arrêts, sauf à la centrale de Gentilly-2, où le personnel de la CCSN a noté certaines faiblesses quant à l'observation, par le personnel d'Hydro-Québec, des procédures de radioprotection. Tous les titulaires de permis ayant fait l'objet d'une inspection ont corrigé les lacunes indiquées ou suivent le calendrier prévu pour terminer les travaux nécessaires. Le personnel de la CCSN évalue donc que, dans le domaine de la radioprotection, le rendement de tous les titulaires de permis est acceptable.

SÉCURITÉ NUCLÉAIRE

Le personnel de la CCSN s'attend à ce que les titulaires de permis se conforment, dans leurs établissements, aux exigences de sécurité énoncées dans le *Règlement sur la sécurité nucléaire*. Pour le vérifier, il examine plus particulièrement, chez les titulaires de permis, les éléments suivants :

- le service de gardiens de sécurité, y compris leurs fonctions, leurs responsabilités et leur formation;
- les arrangements écrits avec les forces locales d'intervention en matière de protection et la mise à l'essai des plans de mesures d'urgence;
- les plans et procédures permettant d'évaluer d'éventuelles infractions à la sécurité et de réagir face à de telles éventualités;
- les systèmes de surveillance et d'évaluation de la sécurité et le matériel de communication.

Le personnel de la CCSN s'attend à ce que les titulaires de permis aient à leur disposition du personnel de sécurité qui, suffisamment nombreux et disponible en tout temps, a reçu la formation nécessaire et dispose du matériel approprié. Il s'attend en outre à ce que l'établissement soit surveillé en permanence et à ce que les titulaires de permis prennent les mesures nécessaires en cas d'intrusion. Même si une telle mesure n'est pas expressément prescrite dans le règlement, le personnel de la CCSN encourage en outre tous les titulaires de permis à organiser des exercices avec leur force d'intervention hors site. On considère que ces exercices sont essentiels non seulement pour attester de la conformité des plans de mesures d'urgence de la centrale mais encore pour vérifier le niveau de préparation tant du personnel sur place, y compris les gardiens de sécurité, que de la force d'intervention hors site.

Cette année, les établissements de Bruce et de Point Lepreau ont organisé des exercices complets de sécurité avec leur service de police local respectif. Le personnel de la CCSN a surveillé les deux exercices et constaté qu'ils ont constitué un excellent moyen d'apprentissage pour les gestionnaires, pour le personnel d'exploitation et pour les forces d'intervention hors site. Il a en outre noté des améliorations continues des mesures de protection matérielle à tous les établissements. Les centrales de Point Lepreau et de Gentilly-2 sont toutefois toujours tenues de corriger certaines lacunes sur le plan de la sécurité qui ont été mises en évidence au cours d'inspections antérieures de la CCSN. Le personnel de la CCSN évalue donc que, dans le domaine de la sécurité nucléaire, le rendement est acceptable aux établissements d'OPG, tandis qu'il demeure acceptable sous conditions aux établissements de Gentilly-2 et de Point Lepreau.

GARANTIES

Le gouvernement du Canada a désigné la CCSN comme l'organisme fédéral chargé de mettre en œuvre les mesures que le Canada a convenu d'appliquer dans ses accords internationaux sur les *garanties*. C'est pourquoi le mandat de la CCSN consiste notamment à veiller à ce que tous les titulaires de permis se conforment aux mesures qui découlent de ces obligations internationales. À titre de signataire du *Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires*, le Canada a conclu en 1972, avec l'*Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA)*, un accord sur les garanties établissant que l'AIEA a le droit et la responsabilité de vérifier si le Canada s'acquitte effectivement de ses engagements de ne pas mettre au point d'armes nucléaires ou d'autres dispositifs nucléaires explosifs.

Les conditions régissant l'application des garanties sont contenues dans le permis de réacteur de puissance de chaque installation. Pour s'y conformer, le titulaire de permis doit produire, en temps opportun, des rapports sur l'emplacement et le déplacement du combustible et des autres matières nucléaires visées. Il doit en outre permettre l'accès aux inspecteurs de l'AIEA et les aider à vérifier, installer et entretenir du matériel de surveillance des garanties de l'AIEA.

Un protocole additionnel à l'accord sur les garanties conclu entre le Canada et l'AIEA est entré en vigueur en 2000. Ce protocole représente la modification la plus importante qui ait été apportée au régime de garanties internationales depuis un quart de siècle. Il prévoit notamment que l'AIEA disposera de meilleurs renseignements sur le cycle du combustible nucléaire canadien, auquel il pourra par ailleurs avoir plus aisément accès. Tous les titulaires de permis ont fourni les renseignements nécessaires et modifié leurs procédures d'accès en fonction du protocole additionnel, ce qui a constitué un point fort du secteur cette année. Ils ont aussi contribué à la préparation de la déclaration initiale du Canada en vertu du nouveau protocole.

En 2000, tous les titulaires de permis ont fourni les rapports prescrits à l'AIEA et collaboré avec son personnel lors des inspections courantes, y compris lors de la vérification des renseignements sur la conception et de la vérification annuelle simultanée du stock physique. Afin d'être en mesure de tirer ses propres conclusions, l'AIEA évalue une fois par année les résultats de ses vérifications en fonction de buts d'inspection préétablis pour le combustible frais, le combustible du cœur du réacteur et le combustible irradié. L'AIEA communique ensuite ses conclusions aux États membres dans son rapport sur la mise en œuvre des garanties. Si une centrale n'atteint pas un but d'inspection fixé par l'AIEA, cela peut donc avoir une incidence sur l'atteinte globale des buts d'inspection pour le Canada. Comme le montre le tableau 6, toutes les centrales ont atteint les buts fixés par l'AIEA dans le cas du combustible frais. Les centrales de Bruce-B, de Pickering-A et de Pickering-B n'ont toutefois pas atteint le but établi pour le combustible du cœur du réacteur, non plus que Gentilly-2 n'a réussi à atteindre le but fixé pour le combustible irradié. Pour faire en sorte que ces buts de l'AIEA puissent être atteints à l'avenir, on a récemment installé les moniteurs de décharge du cœur nécessaires à la centrale

de Bruce-B, tandis que, à celle de Pickering, leur installation est en cours. À la centrale de Gentilly-2, Hydro-Québec n'a pas atteint le but fixé par l'AIEA au sujet du combustible irradié à cause de difficultés liées au compteur de grappes, mais des mesures ont été prises depuis pour régler le problème.

Tableau 6 : Buts de l'AIEA – inspection du combustible CANDU

	Bruce-A	Bruce-B	Darlington	Pickering-A	Pickering-B	Gentilly-2	Point Lepreau
Combustible frais	O	O	O	O	O	O	O
Combustible du cœur du réacteur	O	N	O	N	N	O	O
Combustible irradié	O	O	O	O	O	N	O

Légende : O = but de l'AIEA atteint; N = but de l'AIEA non atteint.

Le personnel de la CCSN évalue donc que, en 2000, dans le domaine, lié aux permis, des garanties, le rendement de tous les titulaires de permis est acceptable.

CONCLUSIONS

En 2000, les titulaires de permis ont exploité leurs centrales nucléaires de manière sûre.

En se fondant sur ses activités d'évaluation de l'année, le personnel de la CCSN estime que le rendement global du secteur est acceptable dans les domaines liés aux permis et à la sûreté suivants :

- opérations;
- analyse de la sûreté,
- radioprotection,
- garanties.

Le rendement n'a été jugé inacceptable dans aucun des domaines ou sous-domaines liés aux permis et à la sûreté. L'évaluation effectuée par le personnel de la CCSN a montré que, par rapport à l'année précédente, les titulaires de permis ont amélioré leur rendement dans les domaines des opérations, de l'analyse de la sûreté, de la préparation aux situations d'urgence, de la radioprotection, de l'environnement et de la sécurité nucléaire. Toutes les centrales ont maintenu leur rendement en ce qui concerne l'aptitude fonctionnelle de l'équipement, l'assurance du rendement, la formation, l'examen et l'accréditation, ainsi que les garanties. La figure 4 illustre comment le personnel de la CCSN a évalué le rendement, eu égard à l'ensemble des domaines du programme d'inspection de la CCSN, de chaque centrale. Dans les domaines et sous-domaines où leur rendement a été jugé acceptable sous conditions, le personnel de la CCSN a défini les lacunes que les titulaires de permis doivent corriger.

Le personnel de la CCSN a constaté que tout le secteur avait des points forts dans les domaines et sous-domaines suivants :

- l'exploitation quotidienne de la centrale;
- la surveillance technique;
- la gestion des arrêts;
- la santé et sécurité non radiologiques;
- l'environnement.

À toutes les centrales, les rejets dans l'environnement et les doses de rayonnement au public demeurent bien en deçà de la limite réglementaire. En outre, aucune centrale n'a signalé de rejets non planifiés de substances radioactives ou d'autres substances contrôlées dans l'environnement, et aucun travailleur n'a reçu de dose de rayonnement supérieure à la limite réglementaire.

On a défini certains points faibles communs à la majorité des centrales du secteur :

- les arriérés de travaux de maintenance corrective et préventive;
- la méthode d'examen pour la requalification du personnel accrédité;
- les critères régissant l'aptitude fonctionnelle des tubes de force;
- l'assurance de la qualité.

Dans la plupart des cas, le personnel de la CCSN est satisfait des programmes mis en œuvre pour corriger les lacunes.

Figure 4 : Évaluation du rendement des centrales nucléaires suivant le personnel de la CCSN, 2000

DOMAINES LIÉS AUX PERMIS ET À LA SÛRETÉ	Bruce-A	Bruce-B	Darlington	Gentilly-2	Pickering-A	Pickering-B	Point Lepreau
OPÉRATIONS	—	●	●	●	—	●	●
Exploitation quotidienne de la centrale	—	●	●	●	—	●	●
Conduite des opérations	—	○	○	○	—	○	○
Surveillance technique	—	●	●	—	●	●	○
Événements à déclarer	—	●	●	○	●	●	●
Gestion des points à régler	—	●	●	●	●	●	●
Processus d'approbation	—	○	○	○	○	○	○
Gestion des arrêts	—	●	●	●	—	●	●
Santé et sécurité non radiologiques	●	●	●	●	●	●	●
ANALYSE DE LA SÛRETÉ	—	●	●	●	●	●	●
APTITUDE FONCTIONNELLE DE L'ÉQUIPEMENT	—	○	○	○	○	○	○
Justesse de la conception	—	●	●	●	—	●	●
Maintenance	○	○	○	●	○	○	○
Inspections périodiques et inspections en service	—	○	○	○	○	○	○
Fiabilité	—	●	●	●	●	●	●
Qualification environnementale	—	○	○	○	○	○	○
Durée de vie des centrales nucléaires	—	●	●	●	●	●	●
Protection contre les incendies	○	○	○	○	○	○	○
Contrôle de la chimie	—	●	●	●	—	●	●
ASSURANCE DU RENDEMENT	—	○	○	○	○	○	○
Assurance de la qualité	—	○	○	○	○	○	○
Facteurs humains	—	●	●	●	●	●	●
Mesures correctives et rétroaction tirée de l'OPEX	—	●	●	○	●	●	○
Gestion de la configuration	—	○	○	●	—	○	○
FORMATION, EXAMEN ET ACCRÉDITATION	—	○	○	○	○	○	○
PRÉPARATION AUX SITUATIONS D'URGENCE	●	●	●	●	●	●	○
ENVIRONNEMENT	●	●	○	○	●	●	○
Rejets non planifiés	●	●	●	●	●	●	●
RADIOPROTECTION	●	●	●	●	●	●	●
SÉCURITÉ NUCLÉAIRE	●	●	●	○	●	●	○
GARANTIES	●	●	●	●	●	●	●

Légende : ● = acceptable ○ = acceptable sous conditions ● = inacceptable — = non évalué en 2000

GLOSSAIRE

Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA)
Organisme des Nations Unies qui dispose d'un système de garanties instauré pour veiller à ce que les États n'utilisent pas les matières nucléaires à des fins non pacifiques. L'AIEA constitue en outre une tribune internationale pour les questions de sûreté nucléaire.

approche systématique en formation
Évolution logique depuis la définition des besoins en formation et des compétences nécessaires pour effectuer un travail jusqu'à l'élaboration et à la mise en œuvre du programme de formation permettant d'acquérir ces compétences, ainsi qu'à l'évaluation subséquente de ce programme de formation.

canal de combustible
Canal constitué d'un tube de force qui contient du combustible, de raccords d'extrémité qui le joignent aux tuyaux d'alimentation en eau lourde (caloporteur) et de plaques d'obturation, qui peuvent être enlevées par l'appareil de chargement du combustible lors du rechargement. Chaque tube de force se trouve à l'intérieur d'un tube de calandre, qui le sépare du modérateur froid, à l'eau lourde. La présence de dioxyde de carbone entre le tube de force et le tube de calandre assure l'isolation du tube de force chaud.

déclaration de principe en matière de réglementation
Catégorie de textes qui, créés sous l'ancienne Commission de contrôle de l'énergie atomique (CCEA) et désormais intégrés aux documents d'application de la réglementation de la CCSN, contient des exigences et des directives strictes visant à assurer la conformité aux règlements. La CCSN peut toutefois autoriser le recours à des variantes ou à d'autres moyens s'il est établi que de telles mesures permettront d'atteindre les mêmes objectifs.

défaillance grave de système fonctionnel
Défaillance des composants ou systèmes d'une centrale qui est suffisamment grave pour qu'un ou plusieurs des systèmes spéciaux de sûreté doivent entrer en fonction afin d'empêcher que des dommages soient causés au réacteur.

document aux commissaires (CMD)
Document que le personnel de la CCSN produit pour se conformer aux exigences de la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* et de ses règlements d'application. En se fondant sur les recommandations que le personnel de la CCSN présente dans les CMD, ainsi que sur des renseignements fournis par le demandeur de permis ou encore par des groupes d'intérêt ou par des membres du public, la Commission doit décider si elle approuve ou rejette une demande de permis.

enceinte de confinement
Bâtiment qui entoure le réacteur. Il est conçu pour contenir les effets de tout accident mettant en cause le réacteur et pour protéger le public contre tout risque.

état d'arrêt garanti
Méthode qui vise à assurer la mise à l'arrêt du réacteur. Elle englobe l'ajout au modérateur d'un absorbeur de neutrons, qui les retire donc de la réaction en chaîne de fission, et l'évacuation du modérateur du réacteur.

garanties
Programme international de surveillance et d'inspection qui, exécuté par le personnel de l'AIEA, permet de veiller à ce que les matières nucléaires des centrales ne soient pas utilisées à des fins non pacifiques.

générateur de vapeur
Échangeur de chaleur qui transfère la chaleur de l'eau lourde (caloporteur) à l'eau ordinaire. L'eau ordinaire bout et produit ainsi de la vapeur qui actionne la turbine. Les tubes du générateur de vapeur séparent le caloporteur du réacteur du reste du système de production d'énergie électrique.

limite opérationnelle dérivée (LOD)
Limite qui, imposée par la CCSN à l'égard du rejet de substances radioactives par une installation nucléaire autorisée, est telle que son respect permet raisonnablement de garantir que la limite de dose réglementaire ne sera pas dépassée.

Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires
Loi créant la CCSN, qui a pour mandat de réglementer le développement, la production et l'utilisation de l'énergie nucléaire, ainsi que la production, la possession et l'utilisation de substances nucléaires, d'équipement réglementé et de renseignements réglementés.

mise sous cocon
Configuration spéciale de la centrale qui permet d'éviter que ses systèmes et composants ne se dégradent pendant une période d'arrêt prolongé.

SMID (Stratégie municipale et industrielle de dépollution)
Le règlement 525/95 de l'Ontario, *Effluent Monitoring and Effluent Limits – Electric Power Generation Sector* est aussi connu sous le nom de règlement relatif à la SMID. Il est le fruit de la Stratégie municipale et industrielle de dépollution, mise sur pied par cette province.

source froide
Tout système servant à dissiper la chaleur produite dans le combustible. Outre la source froide principale – les générateurs de vapeur habituellement –, qui doit être en service en tout temps, la centrale doit disposer d'une source froide de rechange ou de secours. Si la chaleur produite dans le combustible n'est pas dissipée au moyen d'une source froide appropriée, la température du combustible risque d'augmenter, et d'endommager ainsi le combustible lui-même.

système de réduction de puissance lente
Système conçu pour réduire lentement la puissance du réacteur en cas de problème. Les systèmes de réduction de puissance lente et de réduction de puissance rapide font partie du système de régulation du réacteur.

système de réduction de puissance rapide
Système conçu pour réduire rapidement la puissance du réacteur en cas de problème. Les systèmes de réduction de puissance rapide et de réduction de puissance lente font partie du système de régulation du réacteur.

tube de force
Tube qui, traversant la calandre, renferme 12 ou 13 grappes de combustible. De l'eau lourde sous pression circule dans ce tube et refroidit le combustible.

tuyau d'alimentation
Le réacteur contient plusieurs centaines de canaux de combustible. Un tuyau d'alimentation est une conduite qui amène l'eau lourde (caloporteur) dans chaque canal et qui la renvoie, chaude, dans les générateurs de vapeur.